

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 9 日
Date of Application:

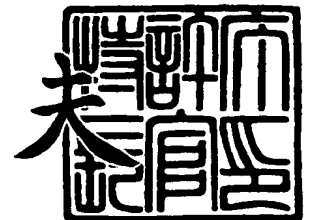
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 6 1 0 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 6 1 0 5]

出 願 人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 9 0 7 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 JPP022378
【提出日】 平成15年 3月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/68
B25J 11/00
B65G 49/07

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 小泉 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 網倉 紀彦

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板搬送装置及び基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 旋回自在な第 1 の旋回アームと、基板を保持するための第 1 の基板保持部をなす第 1 の基板保持アームと、前記第 1 の旋回アーム及び第 1 の基板保持アームの間に設けられた第 1 の中段アームと、を含む第 1 の多関節アームと、

前記第 1 の旋回アームと旋回中心が共通である旋回自在な第 2 の旋回アームと、基板を保持するための第 2 の基板保持部をなす第 2 の基板保持アームと、前記第 2 の旋回アーム及び第 2 の基板保持アームの間に設けられた第 2 の中段アームと、を含む第 2 の多関節アームと、を備え、

第 1 及び第 2 の基板保持アームの移動軌跡は、前記旋回中心を通る水平な直線を挟んで左右に離れていることを特徴とする基板搬送装置。

【請求項 2】 第 1 及び第 2 の基板保持アームの移動軌跡が前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進したときに前記直線から離れる方向にカーブを描くことを特徴とする請求項 1 記載の基板搬送装置。

【請求項 3】 第 1 の基板保持アーム及び第 2 の基板保持アームは、同時に前進あるいは後退することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板搬送装置。

【請求項 4】 第 1 及び第 2 の基板保持アームが前記旋回中心を挟んで左右に並ぶ基準位置に置かれた状態で、第 1 及び第 2 の旋回アームが旋回することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項 5】 第 1 の多関節アーム及び第 2 の多関節アームは、独立して駆動できるように構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項 6】 第 1 及び第 2 の基板保持アームは、いずれも 2 枚の基板を保持できるように進退方向の両端部に保持部位を備え、旋回中心を挟んで左右に並ぶ基準位置に対して前方側及び後方側に互いに対称に移動するように構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項 7】 第 1 の多関節アーム及び第 2 の多関節アームは、いずれも旋回

アーム、基板保持アーム及び両アームの間に介在しかつ旋回アームよりも短い中段アームからなる3本のアームを備えたことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項8】 第1の多関節アーム及び第2の多関節アームの基準位置においては、両方の中段アームが一直線上に位置し、基板保持アームが中段アームと直交していることを特徴とする請求項7記載の基板搬送装置。

【請求項9】 多関節アームは、

前記旋回アームの旋回中心を回転中心とし、旋回アームとは独立して回転自在な基端プーリと、

前記旋回アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記基端プーリとタイミングベルトにより連結され、前記中段アームと一体になって回転する支持プーリと、

前記中段アームに前記支持プーリと同軸に設けられ、旋回アームに固定された中間プーリと、

前記中段アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記中間プーリとタイミングベルトにより連結され、基板保持アームと一体になって回転する先端プーリと、を備え、

基板保持アームの移動軌跡がカーブを描くように各プーリの歯数比が調整されていることを特徴とする請求項7または8記載の基板搬送装置。

【請求項10】 基端プーリと支持プーリとの歯数比がA（Aは2よりも大きい値）：1であり、中間プーリと先端プーリとの歯数比が1：2であることを特徴とする請求項9記載の基板搬送装置。

【請求項11】 共通の旋回中心の回りに旋回自在な第1及び第2の旋回部と、

これら第1及び第2の旋回部に夫々進退自在に設けられ、同一平面上に位置する第1及び第2の基板保持部と、

これら第1及び第2の基板保持部の移動軌跡が前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進したときに前記直線から離れる方向にカーブを描くように第1及び第2の基板保持部を夫々移動させる第1及び第2の進退駆動部

と、を備えたことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項 12】 請求項 1～11 のいずれかに記載の基板搬送装置を備えた気密構造の搬送室と、

この搬送室の周囲に前記旋回中心を中心とする円に沿って配置され、当該搬送室と気密に接続された複数の基板処理室と、を備え、

互いに隣接する基板処理室に対して夫々第 1 の基板保持部及び第 2 の基板保持部により基板の受け渡しが行われることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 13】 搬送室の周囲には、第 1 の基板保持部及び第 2 の基板保持部により基板の搬出入が行われる第 1 及び第 2 のロードロック室が当該搬送室に気密に接続されていることを特徴とする請求項 12 記載の基板処理装置。

【請求項 14】 基板処理室及び搬送室は、真空雰囲気または不活性ガス雰囲気とされることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の基板処理装置。

【請求項 15】 搬送室は多角形状に形成されていることを特徴とする請求項 12 ないし 14 のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ（以下ウエハという）等の基板を搬送するための基板搬送装置、及び基板搬送装置を備えた搬送室に複数の基板処理室が気密に接続された基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造装置の中に、基板搬送装置を備えた搬送室（トランスファチャンバ）に複数の処理室（プロセスチャンバ）を接続したクラスターツールあるいはマルチチャンバシステムなどと呼ばれているシステムがある。このシステムは基板に対して例えば複数の真空処理を行う場合に、真空を破らずに連続処理を行うことができ、また処理室を大気雰囲気から遠ざけることができ、更に高いスループットが得られるなどの利点がある。クラスターツールを有効に活用するためには、基板を効率的に搬送することが重要であり、効率的搬送を目的とした装置とし

て特許文献 1 に記載された装置がある。

【0003】

ここに記載されているクラスターツールは、図 11 に示すように正形状の搬送室 90 の一辺にロードロック室 91 が気密に接続される共に、他の三辺に 2 枚同時に処理できるチャンバ 92、93 及び 94 が気密に接続され、搬送室 90 内に基板であるウエハ W を搬送するためのウエハ搬送装置 95 が配置されている。ウエハ搬送装置 95 は、ウエハ W を 2 枚並べて保持できるブレードアセンブリ 95a をアームアセンブリ 95b により進退できるように、また図示しない回転機構により旋回できるように構成されている。このウエハ搬送装置 95 によれば、2 枚のウエハ W をロードロック室 91 から同時に取り出してチャンバ 92（93、94）に同時に搬入することができる。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 10-275848 号の図 15、図 16

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記の搬送装置 95 は、2 枚のウエハ W を同時に搬送するので、搬送室 90 の一辺に並ぶ 2 個のゲートバルブのうちの一方が閉じたままである場合には、その一辺に配置されたチャンバ 92（93、94）には、ウエハ W を搬送することができない。また 1 個のチャンバ内に 2 つの処理領域を形成しているが、例えば 1 辺に 2 個のチャンバを並べて配置した装置においては、その 2 個のチャンバのうちの一方がトラブル等により使用できない場合には、他方のチャンバも使えなくなってしまう。

【0006】

また搬送装置 95 のブレードアセンブリ 95a は 2 枚のウエハ W を左右に並べた状態で直線的に搬送するので、搬送室 90 の一辺にて 2 枚のウエハ W を処理する構成に対しては適用できるが、搬送装置の回転中心を中心とする円に沿ってチャンバを配置する場合、例えば四角形状に限らず五角形状あるいはそれ以上の多角形状として搬送室 90 を構成し、各辺に 1 個のチャンバを配置する構造に対し

ては適用できないため、装置のフットプリント（占有領域）が大きくなってしま
う。

【0007】

本発明は、このような背景の下になされたものであり、その目的は、狭い搬送
領域の中で高い搬送効率で基板を搬送することのできる基板搬送装置を提供する
ことにある。本発明の他の目的は、基板搬送装置を備えた搬送室の周囲に複数の
基板処理室を配置した基板処理装置において、装置のフットプリントを小さくす
ることができ、また大きな自由度で効率よく基板を搬送することができ、基板処
理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の基板搬送装置は、旋回自在な第1の旋回アームと、基板を保持するた
めの第1の基板保持部をなす第1の基板保持アームと、前記第1の旋回アーム及
び第1の基板保持アームの間に設けられた第1の中段アームと、を含む第1の多
関節アームと、

前記第1の旋回アームと旋回中心が共通である旋回自在な第2の旋回アームと
、基板を保持するための第2の基板保持部をなす第2の基板保持アームと、前記
第2の旋回アーム及び第2の基板保持アームの間に設けられた第2の中段アーム
と、を含む第2の多関節アームと、を備え、

第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡は、前記旋回中心を通る水平な直線
を挟んで左右に離れていることを特徴とする。

【0009】

この発明によれば、第1及び第2の多関節アームの旋回中心を共通とし、第1
及び第2の基板保持アームの移動軌跡は、前記旋回中心を通る水平な直線から離
れているので、両方の多関節アームが互いに干渉することなく基板の受け渡しを
行うことができる。そして多関節アームを用いているので構成が簡単であり、し
かも高い搬送効率で基板を搬送することができる。この発明では、例えば第1及
び第2の基板保持アームが旋回中心を通る水平な直線に対して左右に開きながら
カーブを描いて移動する構成とすることが望ましく、このようにすれば狭い搬送

領域の中で高い搬送効率で基板を搬送することができる。また基板保持アームとの間で基板の受け渡しが行われる例えば2個のチャンバの間口が旋回中心に向いていても、それらチャンバに対して第1及び第2の基板保持アームにより例えば同時に基板の受け渡しができる。

【0010】

この発明の基板搬送装置は、例えば次のように構成することができる。

- a. 第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームは、同時に前進あるいは後退する。
- b. 第1及び第2の基板保持アームが前記旋回中心を挟んで左右に並ぶ基準位置に置かれた状態で、第1及び第2の旋回アームが旋回する。
- c. 第1の多関節アーム及び第2の多関節アームは、独立して駆動される。
- d. 第1及び第2の基板保持アームは、いずれも2枚の基板を保持できるように進退方向の両端部に保持部位を備え、旋回中心を挟んで左右に並ぶ基準位置に対して前方側及び後方側に互いに対称に移動する。
- e. 第1の多関節アーム及び第2の多関節アームは、いずれも旋回アームと、基板保持アームと、前記旋回アーム及び基板保持アームの間に設けられた中段アームと、からなり、中段アームは、旋回アームよりも短い。
- f. 第1の多関節アーム及び第2の多関節アームの基準位置においては、両方の中段アームが一直線上に位置し、基板保持アームが中段アームと直交している。
- g. 前記旋回アームの旋回中心を回転中心とし、旋回アームとは独立して回転自在な基端プーリと、

前記旋回アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記基端プーリとタイミングベルトにより連結され、前記中段アームと一体になって回転する支持プーリと、

前記中段アームに前記支持プーリと同軸に設けられ、旋回アームに固定された中間プーリと、

前記中段アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記中間プーリとタイミングベルトにより連結され、基板保持アームと一体になって回転する先端プーリと、を備え、 基板保持アームの移動軌跡がカーブを描くように各プーリの

歯数比が調整されている構成とすることができる。この場合基端プーリと支持プーリとの歯数比がA（Aは2よりも大きい値）：1であり、中間プーリと先端プーリとの歯数比が1：2である構成とすることができる。

【0011】

また他の発明の基板搬送装置は、共通の旋回中心の回りに旋回自在な第1及び第2の旋回部と、

これら第1及び第2の旋回部に夫々進退自在に設けられ、同一平面上に位置する第1及び第2の基板保持部と、

これら第1及び第2の基板保持部の移動軌跡が前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進したときに前記直線から離れる方向にカーブを描くように第1及び第2の基板保持部を夫々移動させる第1及び第2の進退駆動部と、を備えたことを特徴とする。

【0012】

本発明の基板処理装置は、上記の基板搬送装置を用いたものであり、上記の基板搬送装置を備えた気密構造の搬送室と、この搬送室の周囲に前記旋回中心を中心とする円に沿って配置され、当該搬送室と気密に接続された複数の基板処理室と、を備え、互いに隣接する基板処理室に対して夫々第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより基板が搬出入されることを特徴とする。また例えば搬送室の周囲には、第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより基板の受け渡しが行われる第1及び第2のロードロック室が当該搬送室に気密に接続されている。また基板処理装置及び搬送室は、例えば真空雰囲気または不活性ガス雰囲気とされる。

このような発明によれば、高い効率で基板を搬送することができるので、スループットが高い。そして基板処理室を搬送室内の基板搬送装置の旋回中心を中心とする円に沿って配置することができ、また搬送室を多角形状とすることができるので装置のフットプリント（占有面積）を小さくすることができる。この場合、任意の互いに隣接する2個の基板処理室に対して第1及び第2の基板保持アームにより基板の受け渡しを行うことができるので、効率の良い搬送を行うことができ、更に自由度の大きい搬送を行うことができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1及び図2は、本発明の基板処理装置の実施の形態を示す図である。この基板処理装置は、基板である複数枚のウエハを収納するカセット（搬送容器）Cが搬入される例えば2個の気密構造のカセット室11、12を備えている。カセット室11、12は各々大気側にゲートドアGDが設けられ、このゲートドアGDによって大気との間が気密に仕切られることとなる。カセット室11、12内には図2に示すようにカセット載置台11aを昇降させ、カセットC内のウエハ保持溝を順次後述の第1の搬送装置のアクセスレベルに位置させるための昇降部11bが設けられている。

【0014】

カセット室11、12の内側には、気密構造の第1の搬送室13が気密に接続され、この第1の搬送室13には、左右に並ぶ2個のロードロック室（待機室）である予備真空室14、15を介して真空雰囲気とされる第2の搬送室16が気密に接続されている。なお図中10は壁面部を構成するパネルである。第1の搬送室13内には、ウエハWを回転させてその向きを合わせるための位置合わせステージ17、18と、カセット室11、12及び予備真空室14、15並びに位置合わせステージ17、18の間でウエハWを搬送するための第1の基板搬送装置2と、が設けられている。カセット室11、12及び第1の搬送室13は、例えば不活性ガス雰囲気とされるが、真空雰囲気としてもよい。

【0015】

第2の搬送室16は、多角形状例えば八角形状に形成され、その中に第2の基板搬送装置3が設けられている。この第2の搬送室16の八角形の各辺のうちの6個の辺には、基板処理室である真空チャンバ4（4A～4F）が気密に接続され、残りの2辺に予備真空室14、15が接続されている。図1において真空チャンバ4は図示の便宜上、単純な円形として記載してあるが、実際に円形のチャンバを用いる場合には、チャンバと第2の搬送室16を繋ぐ搬送口を形成する部材が介在する。

【0016】

また真空チャンバ4は例えば四角形状のチャンバであってもよい。真空チャンバ4にて行われる真空処理としては、例えばエッチングガスによるエッチング、成膜ガスによる成膜処理、アッシングガスによるアッシングなどを挙げることができる。真空チャンバ4内には、図2に示すようにウエハWを載置するための載置台41及び処理ガスを供給するためのガス供給部42などが設けられ、各真空チャンバ4における載置台41上に載置されるウエハWの中心部は、第2の搬送室16の中心を中心とする円の上にある。

【0017】

次に本発明の基板搬送装置の実施の形態である第2の基板搬送装置3について詳述する。図3及び図4は夫々第2の基板搬送装置3の概観及び伝達系を示す図である。この基板搬送装置3はこの例では第1の搬送部をなす第1の多関節アーム3Aと、第2の搬送部をなす第2の多関節アーム3Bと、を備え、第1の多関節アーム3Aは、第2の搬送室16の中心を旋回中心とする第1の旋回部を構成する旋回アーム51と、この旋回アーム51の先端部に水平方向に回動自在に設けられた中段アーム52と、この中段アーム52の先端部に水平方向に回動自在に設けられた第1の基板保持部を構成する基板保持アーム53と、を備えている。中段アーム52は旋回アーム51よりも短く構成され、例えば旋回アーム51の長さの1/1.65に設定される。

【0018】

第2の多関節アーム3Bは、その旋回中心が前記旋回アーム51の旋回中心100と共通し、旋回アーム51の下方側に設けられた第2の旋回部を構成する旋回アーム61と、この旋回アーム61に設けられた中段アーム62と、この中段アーム62に設けられた第2の基板保持部を構成する基板保持アーム63と、を備えている。第2の多関節アーム3Bの構造は第1の多関節アーム3Aの構造と実質同じであるが、基板保持アーム63の高さ位置を第1の多関節アーム3Aの基板保持アーム53と同じにするために即ち基板保持アーム53、63が同一平面上で搬送するように構成するために基板保持アーム63の回動軸の長さなどにおいて異なっている。

【0019】

第1の多関節アーム3A及び第2の多関節アーム3Bは、基準位置においては旋回アーム51、61が一直線上になるように、また中段アーム52、62が夫々旋回アーム51、61と重なって一直線上になるように設定される。そしてこのとき基板保持アーム53、63は夫々中段アーム52、62と直交するように設定される。基板保持アーム53（63）は、長さ方向の真ん中位置にて中段アーム52（62）に軸支されており、そしていずれも2枚の基板を保持できるように進退方向の両端部に、ウエハWを保持するためにフォーク状に形成された保持部位54、55（64、65）が設けられている。

【0020】

第1及び第2の多関節アーム3A、3Bの伝達系について図4を参照しながら説明すると、第1の多関節アーム3Aの旋回アーム51は旋回中心100を回転中心とする筒状の旋回軸70により旋回するように構成されている。旋回アーム51の基端側には、旋回中心100を回転中心とし、筒状の旋回軸70の中に設けられた回転軸71により旋回アーム51とは独立して回転自在な基端プーリ72が設けられている。旋回アーム51の先端部には、中段アーム52を支持して中段アーム52と一体になって回転する支持プーリ73が回転自在に設けられており、この支持プーリ73は、基端プーリ72とタイミングベルト74により連結されている。

【0021】

支持プーリ73の上側に設けられた中空の回転軸75の上端部には中段アーム52が固定されている。中段アーム52の基端部には、前記支持プーリ73と同軸に例えば歯数が同じである同径の中間プーリ76が設けられる一方、中段アーム52の先端部には、先端プーリ77が回転自在に設けられ、この先端プーリ77は中間プーリ76とタイミングベルト78により連結されている。中間プーリ76は、中空の回転軸75内を通して旋回アーム51に固定された軸部76aに固定されている。先端プーリ77の上側に設けられた回転軸79の上端部には基板保持アーム53が固定されている。

【0022】

ところで通常が多関節アームでは、基端プーリ72と支持プーリ73との歯数

比を 2 : 1 に設定し、中間プーリ 7 6 と先端プーリ 7 7 との歯数比を 1 : 2 に設定することにより基板保持アームが直線運動するようになっているが、この実施の形態の多関節アーム 3 A では、基端プーリ 7 2 と支持プーリ 7 3 との歯数比を 2 よりも大きい値である例えば 2.67 : 1 に設定し、中間プーリ 7 6 と先端プーリ 7 7 との歯数比を 1 : 2 に設定している。このため基板保持アーム 5 3 は、後述するようにカーブを描く軌跡をとることになる。

【0023】

第 2 の多関節アーム 3 B において、8 0 は筒状の旋回軸、8 1 は筒状の回転軸、8 2 は基端プーリ、8 3 は支持プーリ、8 4 はタイミングベルト、8 5 は回転軸、8 6 は中間プーリ、8 6 a は軸部、8 7 は先端プーリ、8 8 はタイミングベルト、8 9 は回転軸である。基端プーリ 8 2 の回転軸 8 1 が第 1 の多関節アーム 3 A の旋回軸 7 0 を囲むように設けられている点、基板保持アーム 6 3 の回転軸 8 9 が第 1 の多関節アーム 3 A の基板保持アーム 5 3 の回転軸 7 9 よりも長い点などにおいて、第 2 の多関節アーム 3 B は第 1 の多関節アーム 3 A と異なるが、搬送の機能を決定する構成については第 1 の多関節アーム 3 A と全く同様である。従って、旋回軸 8 0 及び回転軸 8 1 の回転中心は前記旋回中心 1 0 0 であり、また中段アーム 6 2 は旋回アーム 6 1 の長さの 1 / 1.65 に設定され、基端プーリ 8 2 と支持プーリ 8 3 との歯数比が 2.67 : 1 に設定され、中間プーリ 8 6 と先端プーリ 8 7 との歯数比が 1 : 2 に設定されている。

【0024】

図 4 において 5 6 及び 5 7 は夫々第 1 の多関節アーム 3 A における旋回軸 7 0 の駆動部及び回転軸 7 1 の駆動部であり、6 6 及び 6 7 は夫々第 2 の多関節アーム 3 B における旋回軸 8 0 の駆動部及び回転軸 8 1 の駆動部である。これら駆動部 5 6、5 7、6 6、6 7 はモータ、プーリ及びベルトなどからなる機構に相当する。回転軸駆動部 5 7 及び既述の基端プーリ 7 2 などの各プーリ、タイミングベルト、回転軸などは、第 1 の多関節アーム 3 A の基板保持部を進退駆動するための第 1 の進退駆動部に相当し、回転軸駆動部 6 7 及び既述の基端プーリ 8 2 などの各プーリ、タイミングベルト、回転軸などは、第 2 の多関節アーム 3 B の基板保持部を進退駆動するための第 2 の進退駆動部に相当する。

【0025】

なお、第1及び第2の多関節アーム3A、3Bにおける旋回軸70、80及び回転軸71、81並びにこれらに関連する部位の具体的構造の一例について図5に示しておく。図5中、56a、57aは夫々旋回軸70及び回転軸71を回転させるためのプーリであり、夫々モータM1及びこのモータM1の裏に隠れて見えないモータM2により駆動される。66aは旋回軸80を回転させるプーリであり、モータM3により駆動プーリ66c及びベルト66bを介して駆動される。67aは回転軸81を回転させるプーリであり、モータM4により駆動プーリ67c及びベルト67bを介して駆動される。モータM1～M4は搬送室3の底面をなすベースBEに固定されている。

【0026】

次いで上述の実施の形態の作用について説明する。第1の多関節アーム3Aにおいては、旋回軸70の駆動部56（図4参照）については停止し、回転軸71の駆動部57については動作させて基端プーリ72を回転させると、中段アーム52を支持している回転軸75が回転しようとする。このとき旋回軸70は駆動部56から回転力は与えられていないが、フリーな状態（回転可能な状態）にあるため、図6に示すように基端プーリ72が時計方向に回転すると、中段アーム52が旋回アーム51に対して開こうとするため時計方向に回転すると共に旋回アーム51も反時計方向に回転する。

【0027】

なお図6において、L1は第1の関節アーム3Aが基準位置にあるときの旋回アーム51の軸線（旋回中心と支持プーリ73の回転中心とを結ぶ線）、L2は中段アーム52の軸線（中間プーリ76の中心と先端プーリ77の中心とを結ぶ線）、L3は第1の関節アーム3Aが基準位置にあるときの基板保持アーム53の軸線（先端プーリ77の中心と基板保持アーム53がウエハWを保持したときのウエハWの中心とを結ぶ線であり、基板保持アーム53の幅方向の中心線）、L4は旋回アーム51が α 度回転したときの基板保持アーム53の軸線である。また図6では他方の保持部位55は省略してある。

【0028】

ここで基端プーリ 72 と支持プーリ 73 との歯数比が $2.67:1$ であることから、旋回アーム 51 が基準位置から α 度だけ回転すると中段アーム 52 は -2.67α 度回転する。また中段アーム 52 が時計方向に回転すると、中間プーリ 76 が中段アーム 52 に対して相対的に反時計方向に回転するので、基板保持アーム 53 は反時計方向に回転し、中間プーリ 76 と先端プーリ 77 との歯数比が $1:2$ であるから、基板保持アーム 53 は 1.335α 度回転する。従って図 7 に示すように第 1 の多関節アーム 3A を基準位置から伸長させて基板保持アーム 53 を前進させると、基板保持アーム 53、詳しくは基板保持アーム 53 に保持されるウエハ W の中心位置の軌跡は、旋回中心 100 を通り、前記直線 L1 に直交する水平な直線 L0 に対して離れる方向にカーブを描くことになる。

【0029】

基端プーリ 72 と支持プーリ 73 との歯数比が $A:1$ であり、中間プーリ 76 と先端プーリ 77 との歯数比が $1:2$ であるとき、第 1 の多関節アーム 3A が伸びきったときの基板保持アーム 53 の軸線 L4 は、直線 L0 に対して $\theta/2$ の角度をなしているものとする、 $A = 360 / (180 - \theta)$ の関係にある。この例では A が 2.67 であるから θ は 45 であり、 $\theta/2$ は 22.5 となる。また第 2 の多関節アーム 3B においても同様の動きをし、基板保持アーム 63 の移動軌跡は、直線 L0 に対して前記基板保持アーム 53 の移動軌跡と対称になることから、第 2 の多関節アーム 3B が伸びきったときの基板保持アーム 63 の軸線 L4 は、直線 L0 に対して $\theta/2$ の角度をなし、この例では 22.5 となる。つまりこの基板搬送装置 3 は、第 1 の多関節アーム 3A 及び第 2 の多関節アーム 3B を同時に伸長動作させると、基板保持部である基板保持アーム 53、63（より詳しくは保持部位 54、64）が互いに離れる方向に対称にカーブを描きながら移動し、伸びきったときの開き角（狭角）が、 $A = 360 / (180 - \theta)$ で表される θ 、この例では 45 度となる。

【0030】

開き角を 45 度とした理由は、図 1 に示すように第 2 の搬送室 16 が八角形であり、搬送室 16 側に接続される真空チャンバ 4 あるいは予備真空室 14、15 の間口において、互いに隣接する間口の中心に向かう搬送室 16 の中心からの放

射角（言い換えれば互いに隣接する真空チャンバ4あるいは予備真空室14、15内のウエハWの中心同士が搬送室16の中心となす角）が45度だからである。また図7において基端プーリ72、82を逆転させた場合（反時計方向に回転させた場合）においても全く同様に前進方向の軌跡と対称の軌跡を描きながら基板保持アーム53、63が移動する。

【0031】

そして第1の多関節アーム3Aについて、基準位置にある状態で駆動部56、57を同時に動作させて基端プーリ72及び旋回軸70を反時計方向に回転させ、かつ第2の多関節アーム3Bについて、基準位置にある状態で駆動部66、67を同時に動作させて基端プーリ82及び旋回軸80を反時計方向に回転させると、第1及び第2の多関節アーム3A及び3Bは図1の実線で示してある基準位置にある状態のまま反時計方向に回転する。

【0032】

第2の基板搬送装置3は以上のような動作をするので、基板処理装置を運転する上で例えば次のような搬送を行う。図1を参照すると、処理前のウエハWはカセットCに保持されて外部からカセット室11あるいは12内に搬入され、ゲートドアGDが閉じられて気密空間とされた後、例えば不活性ガス雰囲気とされる。そしてカセット室11、12の内側のゲートバルブGが開かれ、不活性ガス雰囲気とされている第1の搬送室13内の第1の基板搬送装置2によりカセット室11内のカセットC及びカセット室12内のカセットCから同時にウエハWが取り出されて位置合わせステージ17、18に搬送される。なお第1の基板搬送装置2も2つの多関節アームからなり、同時に2枚のウエハWを搬送できるように構成されている。

【0033】

これら2枚のウエハWはその向きが所定の向きに合わせられた後、第1の基板搬送装置2により予備真空室14、15に搬入され、予備真空室14、15を所定の真空雰囲気とした後、第2の搬送装置3により所定の真空チャンバ4に同時に搬入される。

【0034】

図 8 (a) は、例えば真空チャンバ 4 C、4 D にて夫々ウエハ W 1、W 2 の真空処理が終了し、また予備真空室 1 4、1 5 には次に処理すべきウエハ W 3、W 4 が待機している状態を示している。この状態において例えば第 2 の基板搬送装置 3 の基板保持アーム 5 3、6 3 が夫々予備真空室 1 4、1 5 内に進入して夫々保持部位 6 5、5 5 によりウエハ W 3、W 4 を受け取る (図 8 (b) 参照)。次いで基板保持アーム 5 3、6 3 が夫々真空チャンバ 4 C、4 D 内に進入して夫々保持部位 6 4、5 4 によりウエハ W 1、W 2 を受け取る (図 9 (a) 参照)。しかる後、図 9 (b) に示すように第 2 の基板搬送装置 3 が 180 度旋回し (詳しくは既述の旋回アーム 5 1、6 1 が 180 度旋回して)、図 10 (a) に示すように基板保持部位 6 4、5 4 に夫々保持されているウエハ W 1、W 2 を予備真空室 1 4、1 5 に搬入すると共に、図 10 (b) に示すように基板保持部位 6 5、5 5 に夫々保持されているウエハ W 3、W 4 を真空チャンバ 4 C、4 D に搬入する。予備真空室 1 4、1 5 に夫々搬入されたウエハ W 1、W 2 は、第 1 の基板搬送装置 2 によりカセット室 1 1、1 2 のカセット C 内に例えば同時に戻される。ここまでの説明は、真空チャンバ 4 C、4 D に着目しているが、例えば真空チャンバ 4 A、4 B において各々ウエハの真空処理が終了していると、同様にしてウエハの入れ替えが行われる。

【0035】

また例えば図 1 において真空チャンバ 4 A、4 F を使用しない場合に、それ以外の連続して並ぶ 4 個の真空チャンバ 4 B～4 E を用い、真空チャンバ (4 B、4 C) 及び (4 D、4 E) の各組に対して基板保持アーム 5 3、6 3 により同時にウエハ W の搬送を行うようにしてもよい。更には第 1 の多関節アーム 3 A 及び第 2 の多関節アーム 3 B は独立して駆動することができるので、例えば真空チャンバ 4 B を使用しないときに、真空チャンバ (4 C、4 D) 及び (4 E、4 F) に対しては、基板保持アーム 5 3、6 3 により同時にウエハ W の搬送を行い、真空チャンバ 4 A に対しては基板保持アーム 5 3、6 3 の一方を用いるといった、両方の多関節アーム 3 A、3 B を駆動するモードと片方のみを駆動するモードとを使い分ける運用を行ってもよい。

【0036】

上述の実施の形態によれば、第1の多関節アーム3Aの基板保持アーム53（第1の基板保持部）及び第2の多関節アーム3Bの基板保持アーム63（第2の基板保持部）の移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線から夫々左右に対称に離れているので、両方の多関節アーム3A及び3Bが互いに干渉することなくウエハWの受け渡しを行うことができる。そしてこれら基板保持アーム53、63が互いに開くようにカーブを描いて前進し、また基板保持アーム53、63を基準位置に置いて同時に旋回することができるので、例えば八角形の第2の搬送室16の各辺に設けられ、互いに隣接する真空チャンバ4あるいは予備真空室14、15のうち任意の組のチャンバに対してウエハWの受け渡しを同時に行うことができ、自由度の高い運用を行うことができると共に、旋回半径が小さくて済むので狭い搬送領域でありながら高い効率でウエハWを搬送することができる。

【0037】

更に第1及び第2の多関節アーム3A、3Bは独立して駆動できることから、その一方のみを駆動するモードを加えることにより、一層自由度の高い運用を行うことができ、例えば真空チャンバ4のうちのいくつかが使用できない場合であっても、残りの真空チャンバ4を例えば全て活用するなどの運用を行うことができる。更にまた基板保持部である基板保持アーム53、63は各々両端部に保持部位（54、55）、（64、65）が設けられていて2枚ずつウエハWを保持することができるので、既述の作用の説明から分かるように、旋回動作の頻度を少なくすることができ、この点からも高い効率で搬送することができる。

【0038】

そして真空チャンバ4を第2の搬送室16内の基板搬送装置3の旋回中心を中心とする円に沿って配置することができ、また第2の搬送室16を多角形状とすることができるので、装置のフットプリント（占有面積）を小さくすることができる。

【0039】

上述の実施の形態では、第1の多関節アーム3Aと第2の多関節アーム3Bとの旋回軸は互いに独立して駆動できる構造としているが、両者の旋回軸の駆動源を共通化してもよい。この場合両者の旋回軸は互いに独立しているが、駆動源が

共通の場合、及び両者の旋回軸が共通化している場合のいずれであってもよい。しながら、搬送室16に各真空チャンバ4を接続するときなど、装置を組み立てたときに何らかの誤差がレイアウト上に生じることもあるので、旋回軸を互いに独立して駆動できるようにしておけば、各旋回軸の回転方向の位置を微調整することにより上述の誤差を吸収できることから、旋回軸を互いに独立して駆動できるように構成した方が好ましい。

【0040】

本発明は、基板搬送装置を備えた搬送室の周囲に設けられるチャンバが全て基板処理室であり、例えばそのうちの2個の基板処理室から当該搬送室に夫々ウエハが搬入され、別の2個の基板処理室から夫々ウエハが搬出されるといった装置に対しても適用できる。また基板処理室は枚葉式の真空処理室に限らず、バッチ式で熱処理を行うための例えば縦型のバッチ炉と、このバッチ炉内に基板を搬入するための例えば不活性ガス雰囲気のローディングエリアと、を含む区画空間であってもよい。

【0041】

【発明の効果】

本発明の基板搬送装置によれば、両方の多関節アーム3A及び3Bが互いに干渉することなくウエハWの受け渡しを行うことができ、効率のよい搬送を行うことができる。また第1及び第2の基板保持部が旋回中心を通る水平な直線に対して左右に開きながらカーブを描いて移動するように構成することにより、2つのチャンバの各々の間口が一直線状になく内側に向いていても、これらチャンバに対して第1及び第2の基板保持部により基板の受け渡しができ、狭い搬送領域の中で効率よく搬送することができる。また本発明の基板処理装置によれば、基板処理室を搬送室内の基板搬送装置の旋回中心を中心とする円に沿って配置することができる、また搬送室を多角形状とすることができるので装置のフットプリント（占有面積）を小さくすることができ、しかも効率の良い搬送を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る基板処理装置の実施の形態を示す全体平面図である。

【図 2】

上記の基板処理装置の概略を示す概略縦断面図である。

【図 3】

本発明に係る基板搬送装置の実施の形態を示す概観図である。

【図 4】

上記の基板搬送装置の伝達系を示す説明図である。

【図 5】

上記の基板搬送装置の一部について具体的な構成例を示す断面図である。

【図 6】

上記の基板搬送装置の動作原理を示す説明図である。

【図 7】

上記の基板搬送装置の動作を示す説明図である。。

【図 8】

上記の基板処理装置におけるウエハの搬送の様子を示す説明図である。

【図 9】

上記の基板処理装置におけるウエハの搬送の様子を示す説明図である。

。

【図 10】

上記の基板処理装置におけるウエハの搬送の様子を示す説明図である。

。

【図 11】

従来の基板処理装置を示す平面図である。

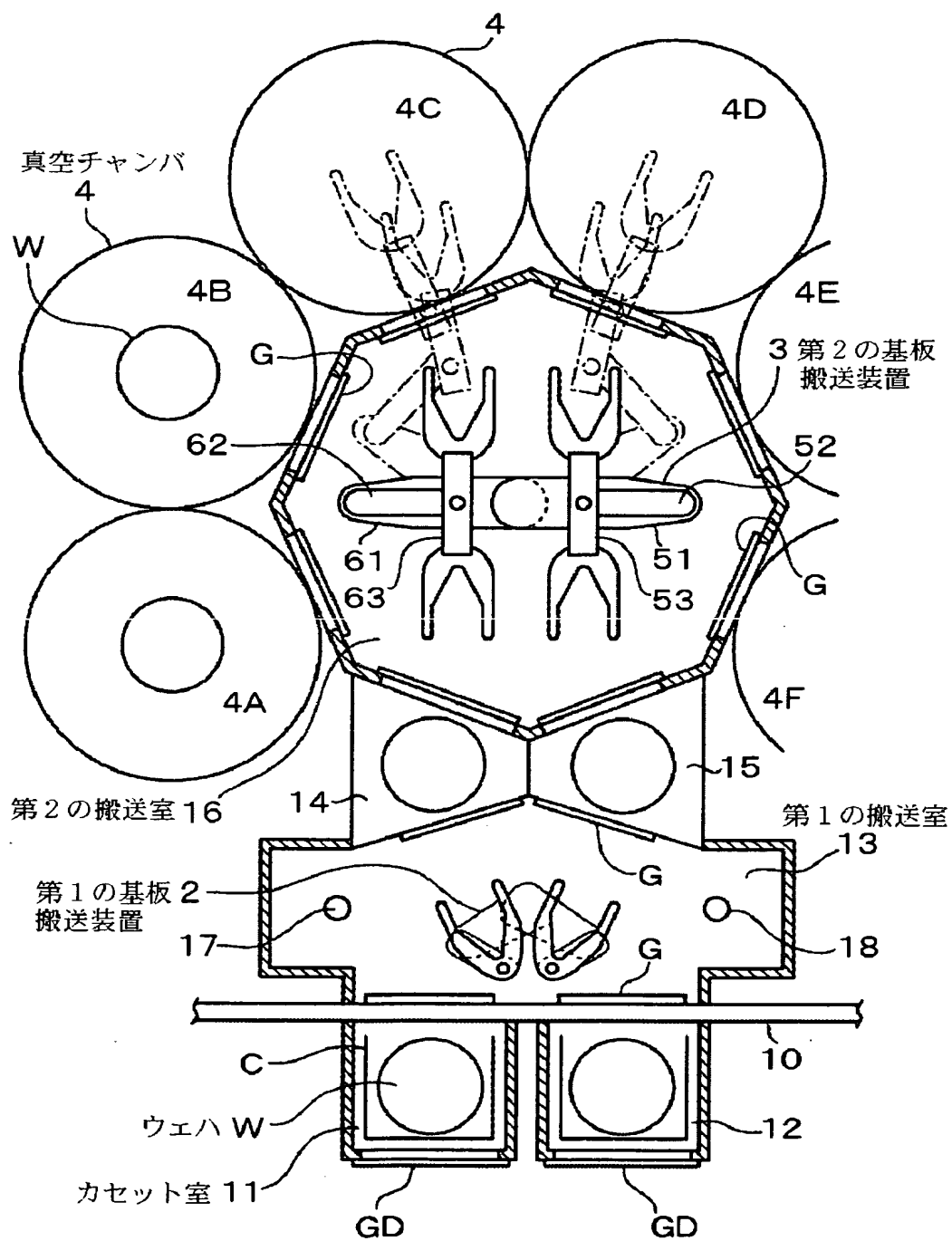
【符号の説明】

W	半導体ウエハ
11、12	カセット室
13	第1の搬送室
14、15	予備真空室
16	第2の搬送室

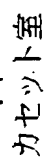
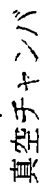
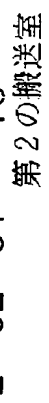
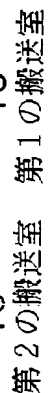
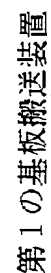
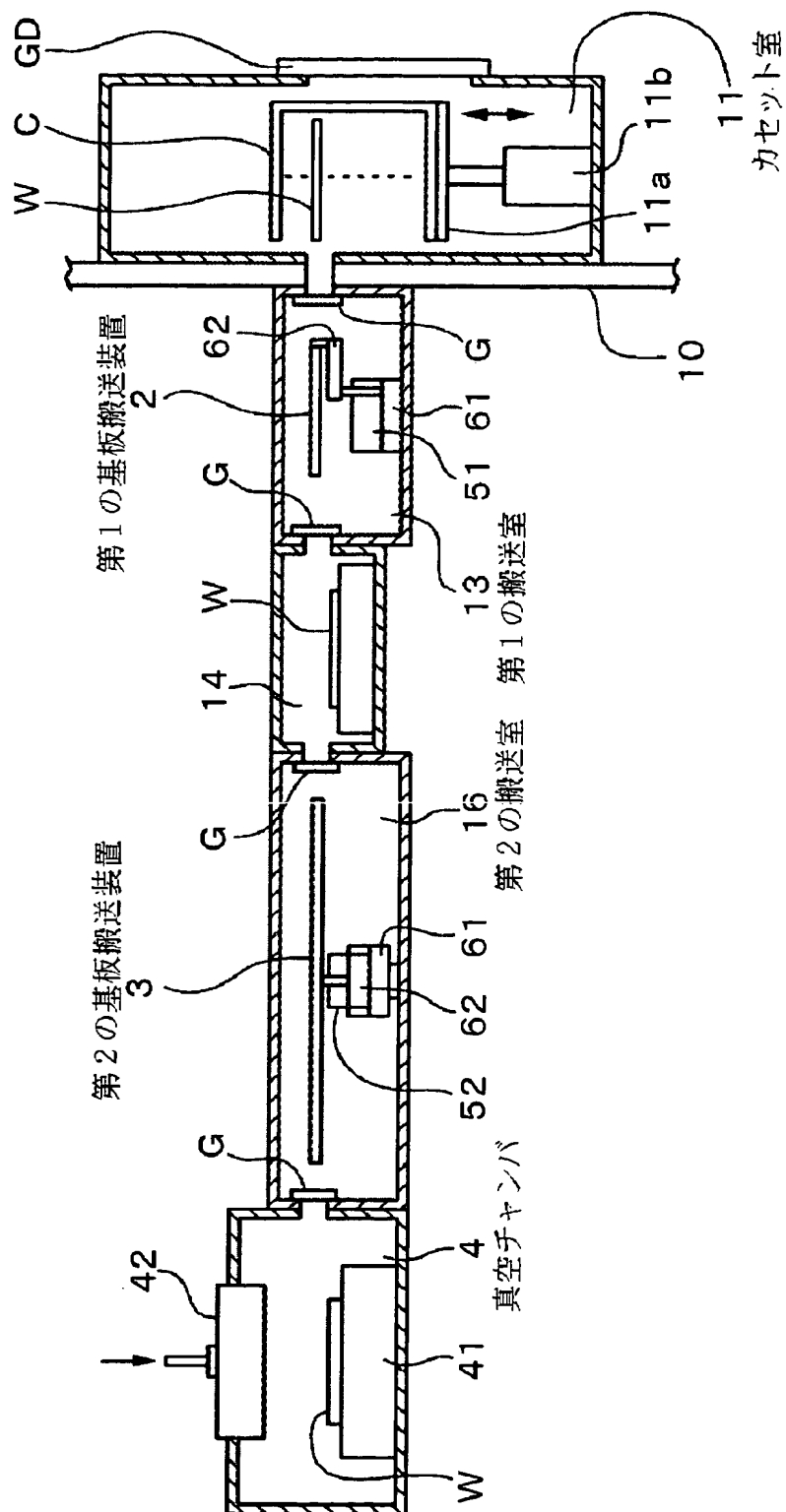
2	第 1 の基板搬送装置
3	第 2 の基板搬送装置
4 (4 A ~ 4 F)	真空チャンバ
3 A	第 1 の多関節アーム
3 B	第 2 の多関節アーム
5 1、6 1	旋回アーム
5 2、6 2	中段アーム
5 3、6 3	基板保持アーム
5 4、5 5、6 4、6 5	保持部位
7 0、8 0	旋回軸
7 2、8 2	基端プーリ
7 3、8 3	支持プーリ
7 6、8 6	中間プーリ
7 7、8 7	先端プーリ
1 0 0	旋回中心

【書類名】 図面

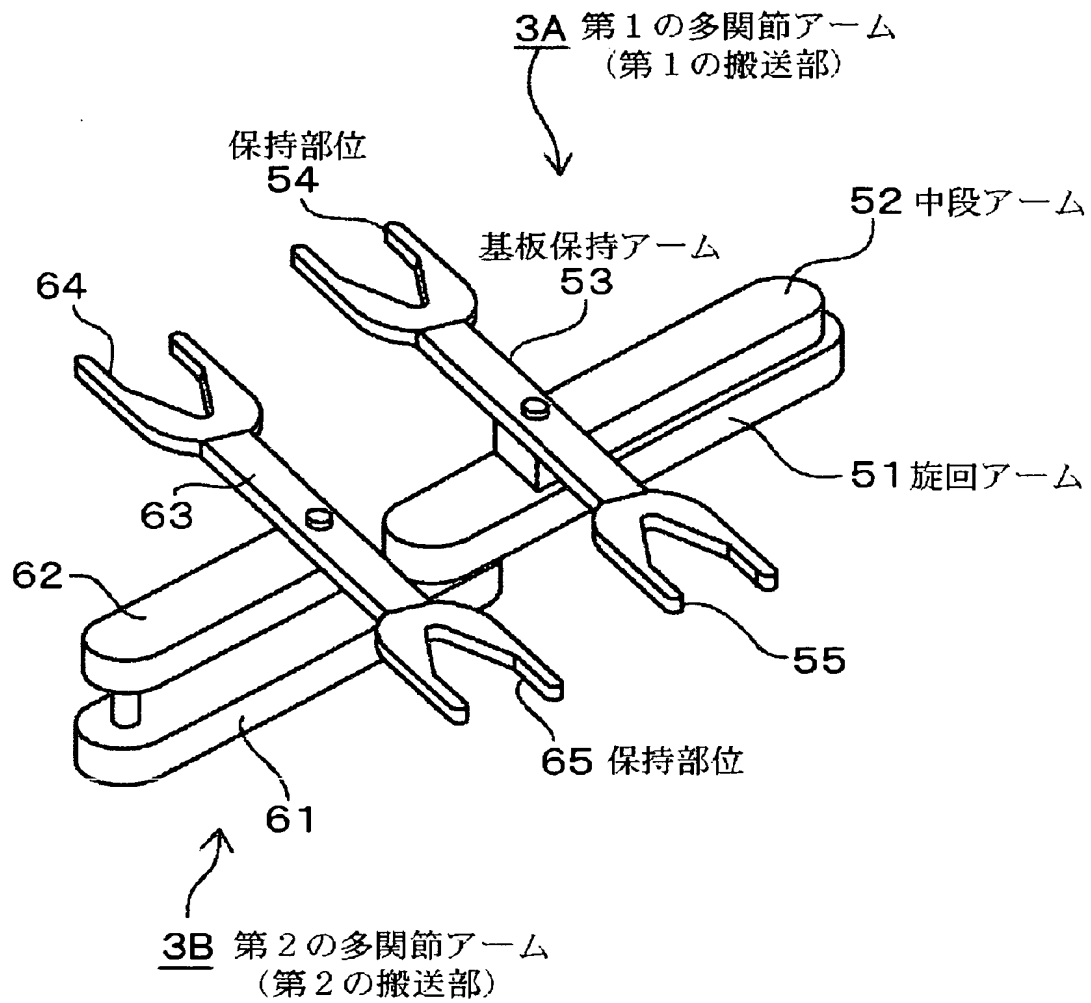
【図1】



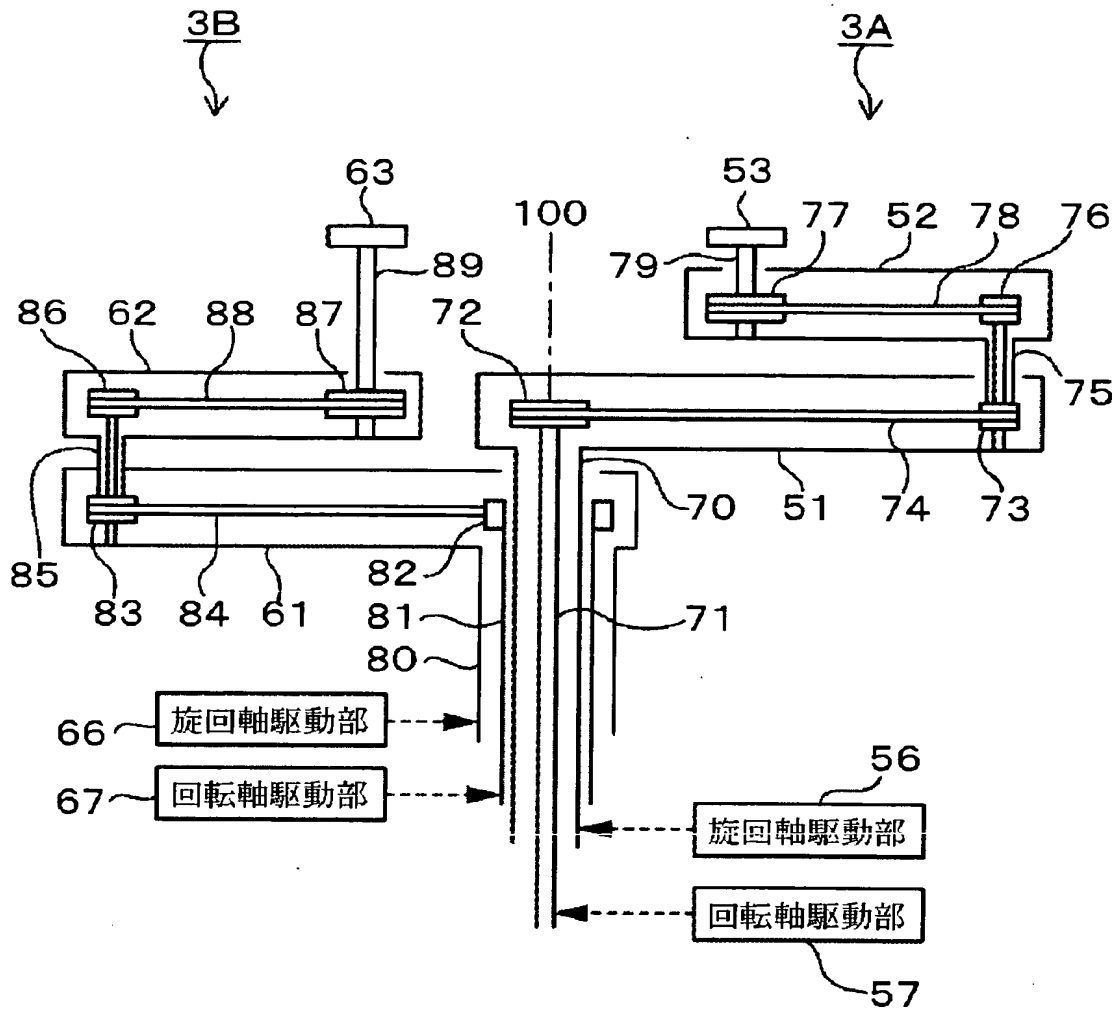
【図 2】



【図 3】

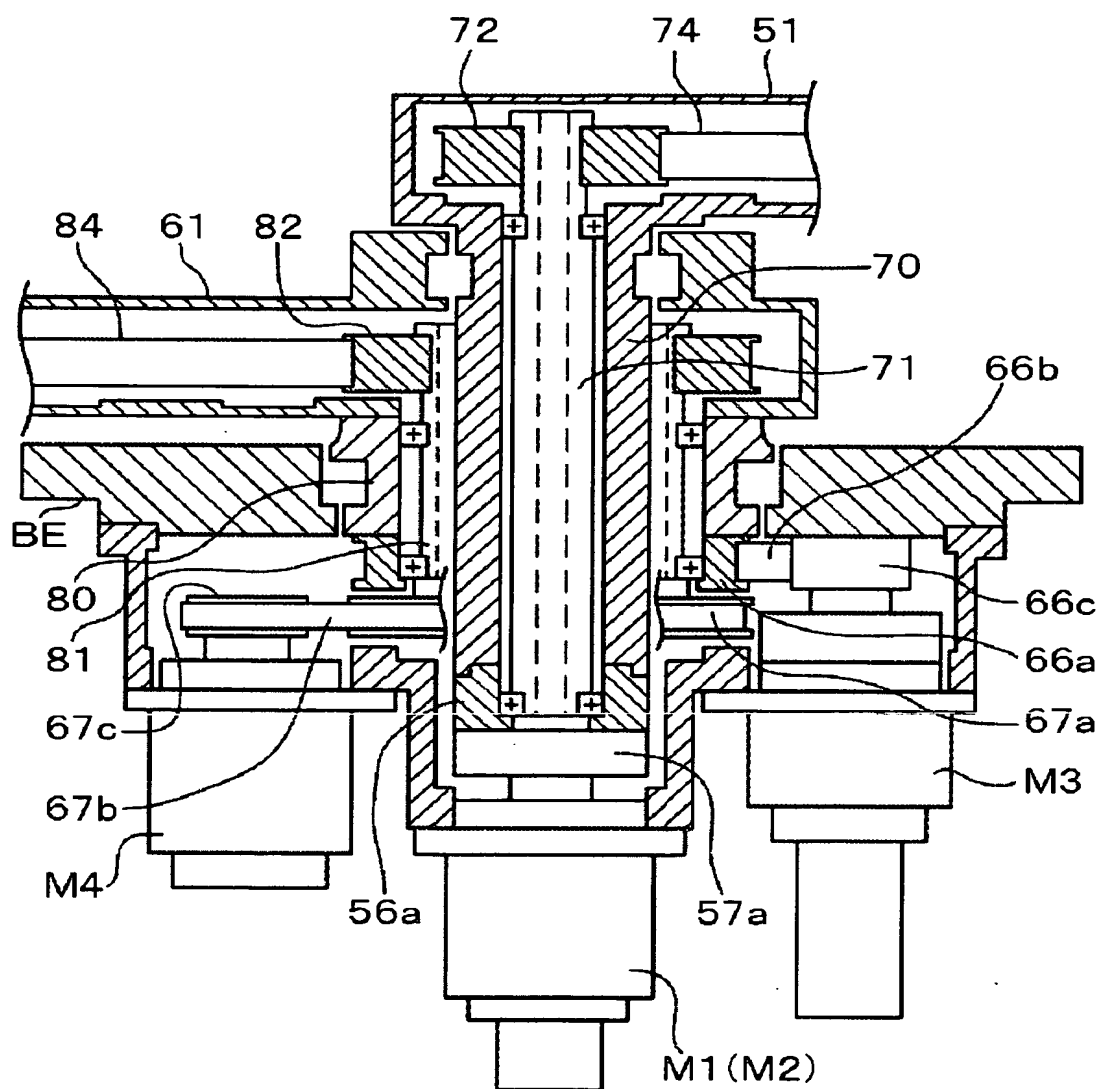


【図4】

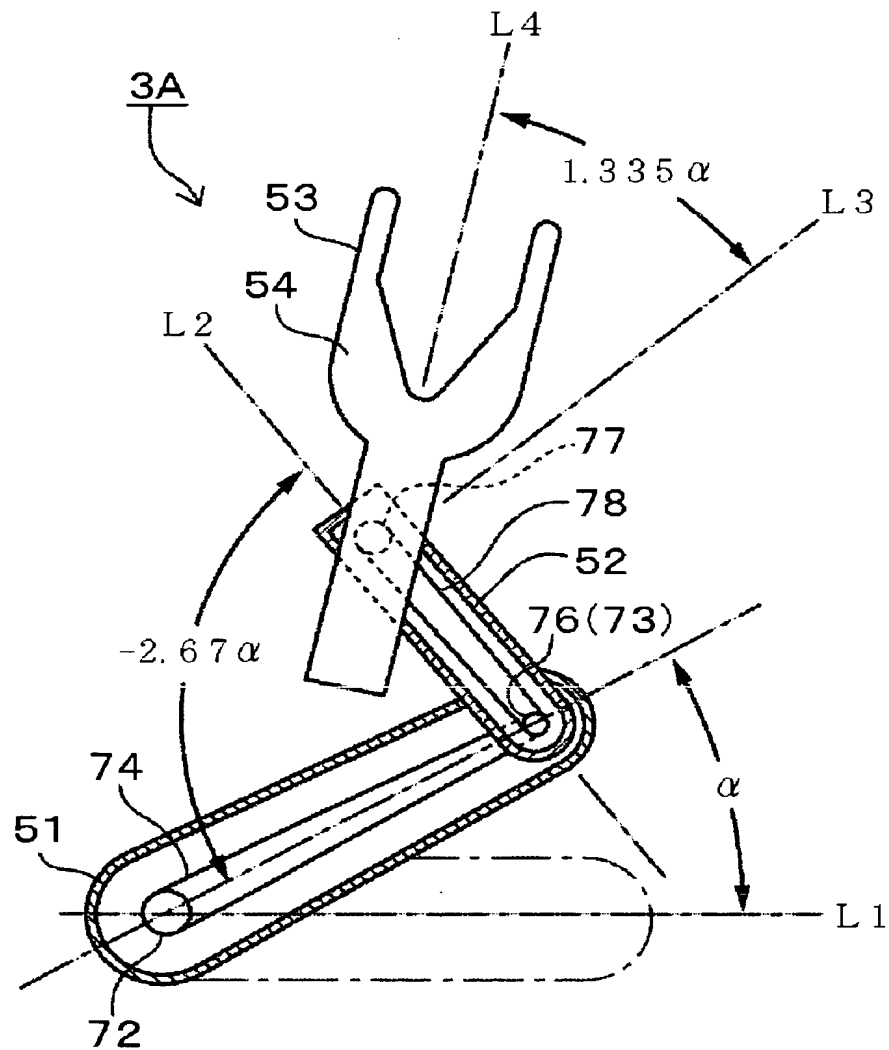


- 3A 第1の多関節アーム
 3B 第2の多関節アーム
 51, 61 旋回アーム
 52, 62 中段アーム
 53, 63 基板保持アーム
 70, 80 旋回軸
 71, 81 回転軸
 72, 82 基端プーリ
 73, 83 支持プーリ
 76, 86 中間プーリ
 77, 87 先端プーリ

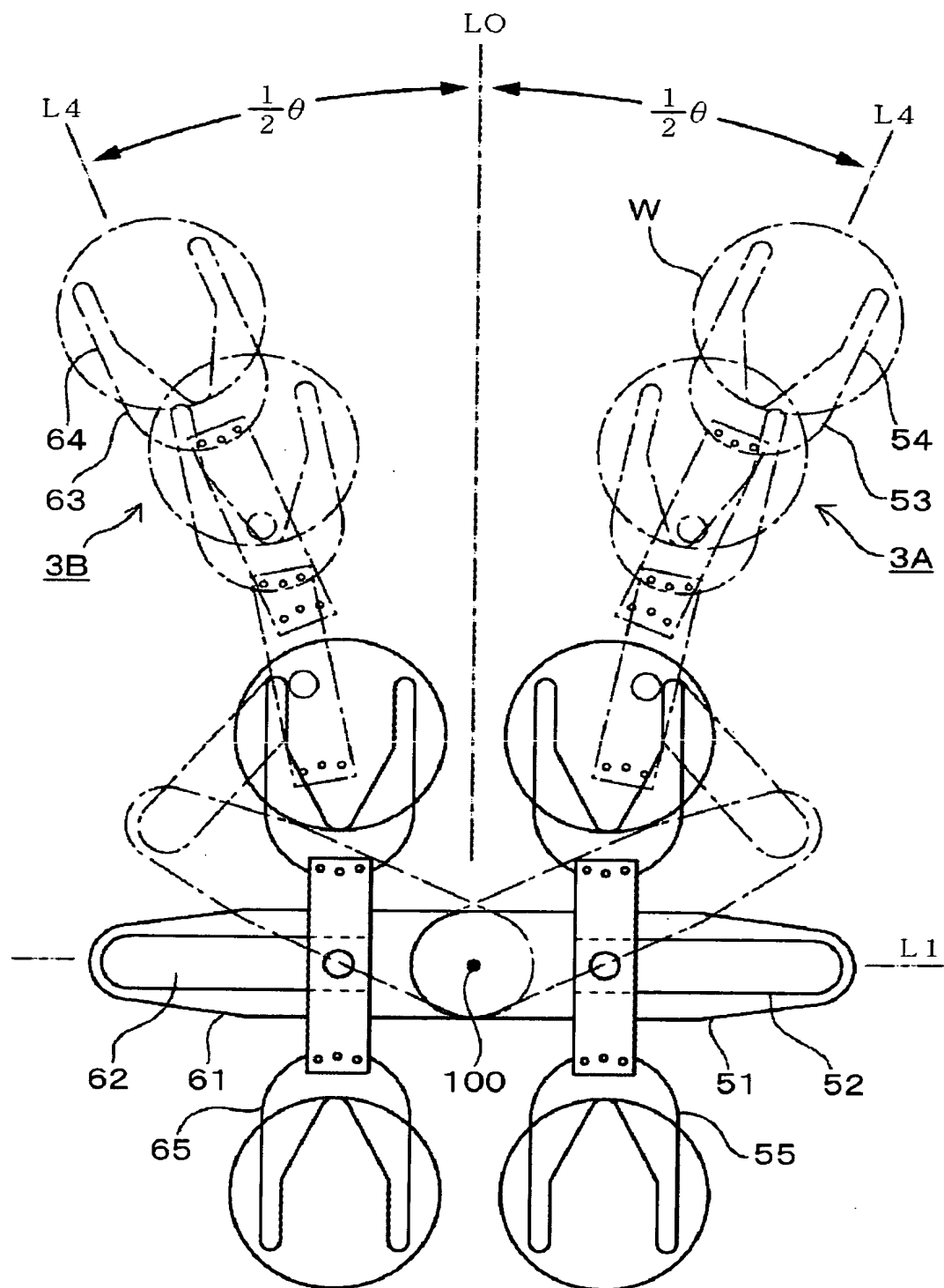
【図 5】



【図 6】

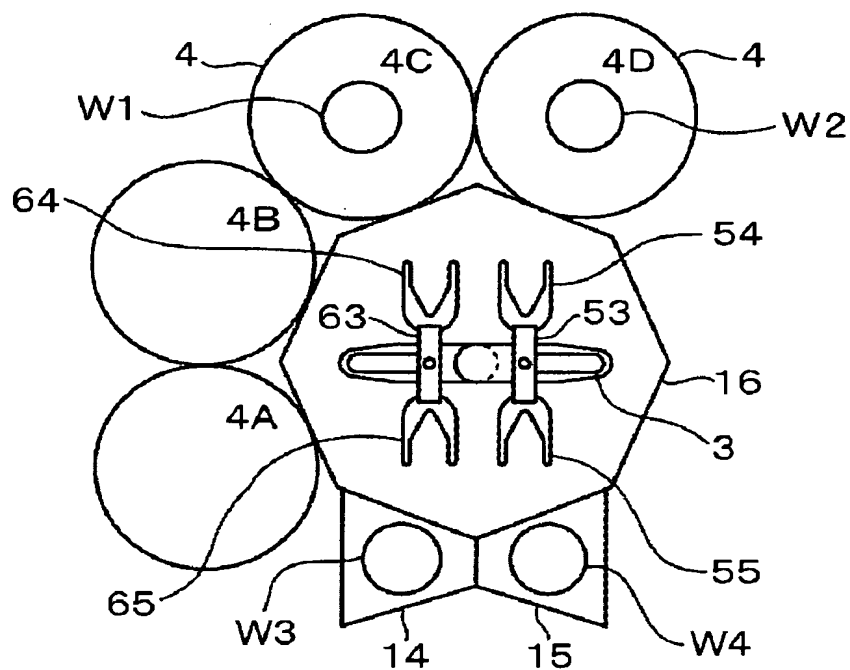


【図 7】

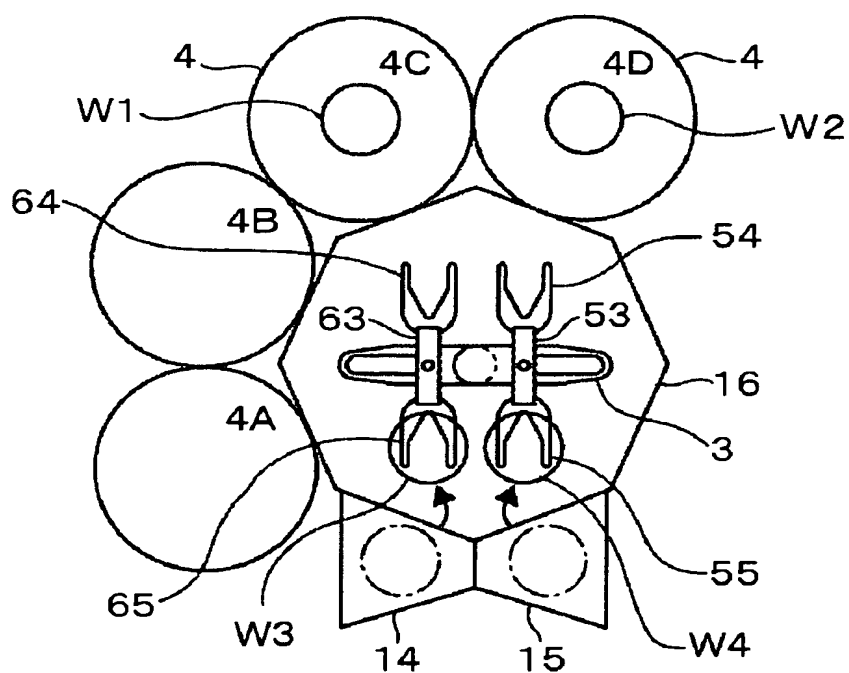


【図 8】

(a)

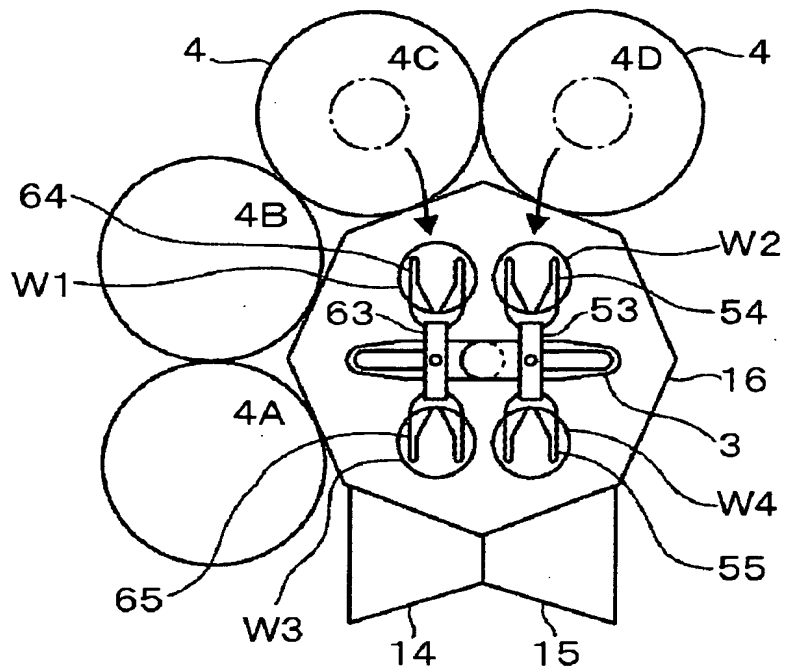


(b)

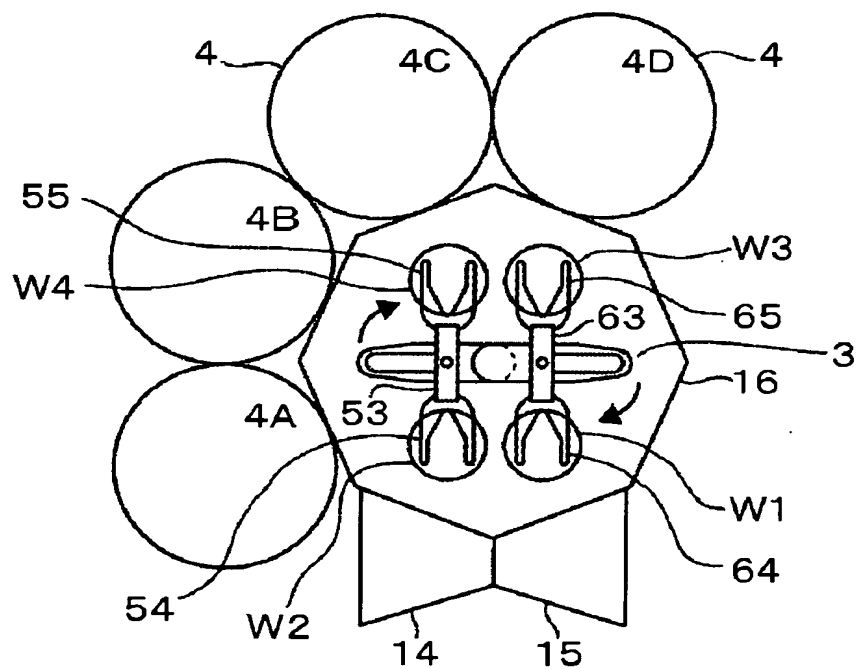


【図 9】

(a)

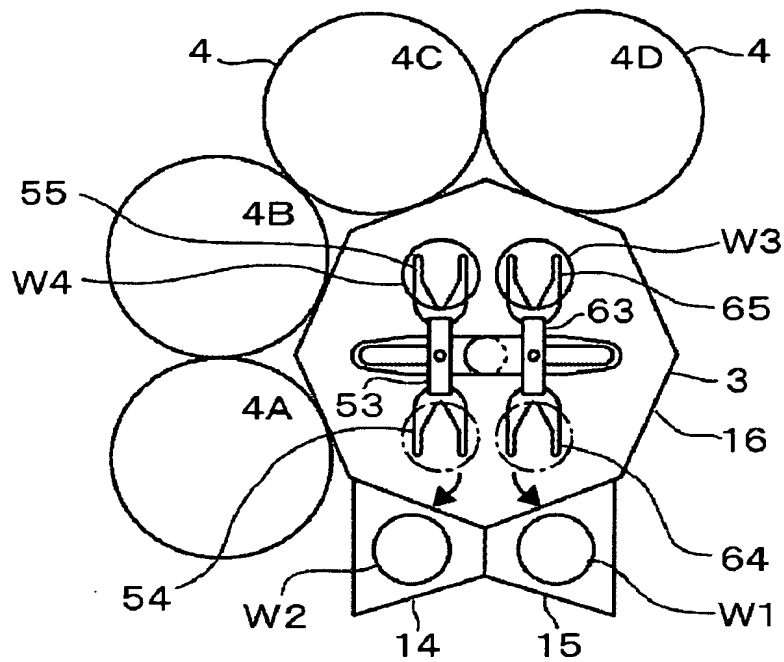


(b)

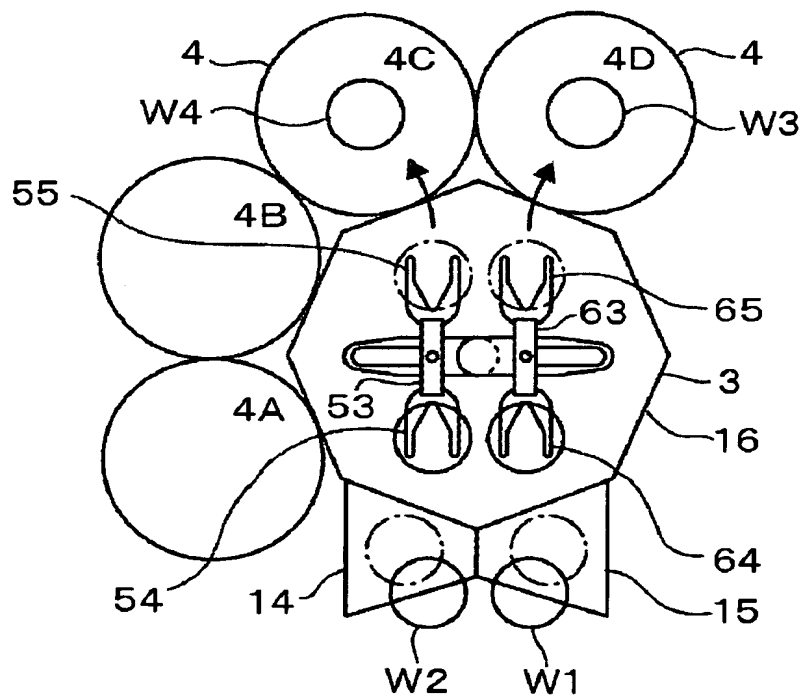


【図 10】

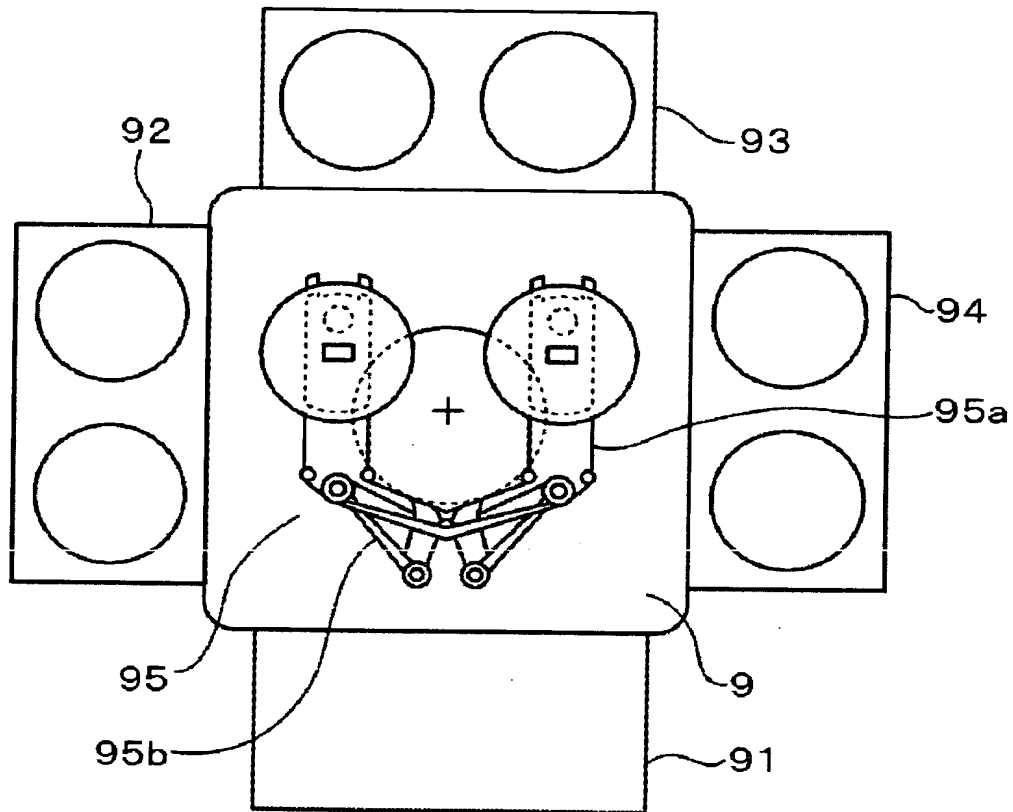
(a)



(b)



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板搬送装置を備えた気密構造の搬送室の周囲に複数の真空処理室を接続してなる装置において、装置のフットプリントを小さくすることができ、また大きな自由度で効率よく半導体ウエハを搬送すること。

【解決手段】 搬送室の中心の回りに旋回自在な実質同一構造の第1及び第2の多関節アームを設け、いずれの多関節アームも、旋回アームとウエハを保持する先端アームと、これら両アームの間に設けられた中段アームと、を含む構成とする。基板保持アームが直線運動をする通常が多関節アームでは、旋回アームの基端プーリと先端側の支持プーリとの歯数比が2：1で、中段アームの基端側の固定プーリと先端側の先端プーリとの歯数比が1：2であるが、前者の歯数比を例えば2.67：1に設定する。この場合第1及び第2の多関節アームの基板保持アームが互いに開くようにカーブを描いて前進し、伸びきったときに45度の開き角度になる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 7 6 1 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

- | | |
|----------|-------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 4 年 9 月 5 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 2 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |